

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

S. WATANABE et al  
2/7/02 #2/10  
Q67357  
10f1  
4/30/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-046663

出 願 人

Applicant(s):

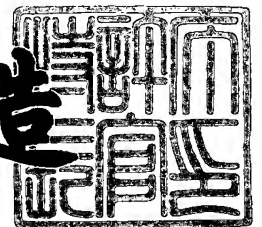
日本電気株式会社



2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094719

【書類名】 特許願  
【整理番号】 47500415PY  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 6/00 334  
G02B 6/00 356

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 渡邊 真也

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 加藤 弘之

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100083987

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 山内 梅雄

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016252

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006535

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チップ、チップの製造方法およびチップ収容モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ。

【請求項 2】 前記ウェハ上の隣接したチップ同士で前記凹形状の一部が少なくとも重なり合うようにそれぞれの輪郭線が配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のチップ。

【請求項 3】 輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ。

【請求項 4】 前記閉ループ形状は同一方向に凸型となった 2 つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な 2 本の直線で結んだ弓形となっており、複数の閉ループ形状の少なくとも一部は前記曲線部分を共通にしていることを特徴とする請求項 1 記載のチップ。

【請求項 5】 前記閉ループ形状はアレイ導波路格子の輪郭形状であることを特徴とする請求項 2 記載のチップ。

【請求項 6】 前記閉ループ形状は互いに遠ざかる方向に凸型となった 2 つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な 2 本の直線で結んだ菱形を二等分した漏斗形状となっていることを特徴とする請求項 1 記載のチップ。

【請求項 7】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成された各素子をウェハから切り出して個々の素子のチップとする切り出しステップ  
とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 8】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を前記輪郭線に沿ってレーザービームを用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 9】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成された各素子の前記輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させ前記ウェハを前記輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 0】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を前記輪郭線に沿って水圧を用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 1】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子の前記輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行い個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 2】 少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成された各素子をウェハから切り出して個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 3】 少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を前記輪郭線に沿ってレーザービームを用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 4】 少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線

で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成された各素子の前記輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させ前記ウェハを前記輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 5】 少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を前記輪郭線に沿って水圧を用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 6】 少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、

素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子の前記輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行い個々の素子のチップとする切り出しステップ

とを具備することを特徴とするチップの製造方法。

【請求項 1 7】 前記輪郭線に沿った切断のうち直線部分の切断をダイシングで行うことを特徴とする請求項 8 ～ 請求項 1 1、請求項 1 3 ～ 請求項 1 6 のいずれかに記載のチップの製造方法。

【請求項 1 8】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で第 1 のウェハから切り出した形状の第 1 のチップと、

この第 1 のチップと同一形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから切り出した形状の第 2 のチップと、

これら第 1 および第 2 のチップの間にこれらの固定のために配置されたチップ接着剤

とを具備することを特徴とするチップ。

【請求項 1 9】 輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 1 のウェハから切り出した形状の第 1 のチップと、

前記所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから切り出した

形状の第 2 のチップと、

これら第 1 および第 2 のチップの間にこれらの固定のために配置されたチップ  
接着剤

とを具備することを特徴とするチップ。

【請求項 2 0】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で第 1 のウェハから第 1 の  
チップを切り出す第 1 のチップ切り出しステップと、

この第 1 のチップと同一形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから第 2 の  
チップを切り出す第 2 のチップ切り出しステップと、

これら第 1 および第 2 のチップ切り出しステップで切り出された第 1 および第  
2 のチップを貼り合わせるチップ貼り合わせステップ  
とを具備することを特徴とするチップ製造方法。

【請求項 2 1】 輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状と  
して描かれる輪郭線で第 1 のウェハから第 1 のチップを切り出す第 1 のチップ切  
り出しステップと、

前記所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから第 2 のチッ  
プを切り出す第 2 のチップ切り出しステップと、

これら第 1 および第 2 のチップ切り出しステップで切り出された第 1 および第  
2 のチップを貼り合わせるチップ貼り合わせステップ  
とを具備することを特徴とするチップ製造方法。

【請求項 2 2】 前記第 1 および第 2 の切り出しステップは第 1 および第 2  
のチップを同一の形状に切り出すステップであることを特徴とする請求項 2 0 ま  
たは請求項 2 1 記載のチップ製造方法。

【請求項 2 3】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形  
状のチップ本体と、

このチップ本体の少なくとも一部に取り付けられた補強部材  
とを具備することを特徴とするチップ。

【請求項 2 4】 輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状と  
して描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ本体と、

このチップ本体の少なくとも一部に取り付けられた補強部材

とを具備することを特徴とするチップ。

【請求項 2 5】 前記チップ本体は弓形をしており、その比較的細幅の箇所  
に前記補強部材が固定されていることを特徴とする請求項 2 3 または請求項 2 4  
記載のチップ。

【請求項 2 6】 前記チップ本体は弓形をしており、このチップ本体と同一  
形状の銅板がこれに前記補強部材として固定されていることを特徴とする請求項  
2 3 または請求項 2 4 記載のチップ。

【請求項 2 7】 前記チップ本体は弓形をしており、このチップ本体の弓形  
からなる面を覆うサイズの矩形の銅板が前記補強部材として取り付けられている  
ことを特徴とする請求項 2 3 または請求項 2 4 記載のチップ。

【請求項 2 8】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形  
状のチップと、

このチップを収容する筐体と、

前記チップと筐体の隙間に収容された緩衝剤

とを具備することを特徴とするチップ収容モジュール。

【請求項 2 9】 輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状と  
して描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップと、

このチップを収容する筐体と、

前記チップと筐体の隙間に収容された緩衝剤

とを具備することを特徴とするチップ収容モジュール。

【請求項 3 0】 一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形  
状のチップと、

このチップを取り付けた支持体と、

前記チップおよび支持体を収容する筐体と、

この筐体上で前記支持体を支えるバネ材

とを具備することを特徴とするチップ収容モジュール。

【請求項 3 1】 輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状と  
して描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップと、

このチップを取り付けた支持体と、

前記チップおよび支持体を収容する筐体と、  
この筐体上で前記支持体を支えるバネ材  
とを具備することを特徴とするチップ収容モジュール。

【請求項 3 2】 前記支持体は金属板であることを特徴とする請求項 3 0 または請求項 3 1 記載のチップ収容モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、占有する平面形状が矩形以外の形状となる素子をウェハから切断して得られるチップ、チップの製造方法およびチップ収容モジュールに係わり、一例としてはアレイ導波路格子チップ、アレイ導波路格子チップ製造方法のようなチップ、チップの製造方法およびチップ収容モジュールに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

伝送するデータの大容量化と共に、光ファイバ通信システムで伝送容量の拡大が望まれている。このために、高密度波長分割多重通信方式 (Dense Wavelength Division Multiplexing: DWDM) で、それぞれの波長を分割したり統合するための合分波デバイスとしての光波長フィルタの重要性がますます高まっている。

【0 0 0 3】

光波長フィルタにはさまざまな形態のものがある。中でもアレイ導波路格子は、波長特性が狭帯域で高消光比であり、また多入力多出力のフィルタデバイスとしての特徴を備えている。このため、多重化された信号の分離やその逆の動作を行わせることが可能であり、容易に波長合分波デバイスを構成することができるという利点がある。更にアレイ導波路格子を石英導波路を使用して構成すると、光ファイバとの結合に優れ、挿入損失が数 d B (デシベル) 程度の低挿入損失動作を実現することができる。このような点から、アレイ導波路格子は光波長フィルタの中でも特に重要なデバイスとして注目されており、国内外で盛んに研究が行われている。

【0 0 0 4】



図 1 5 は、従来のアレイ導波路格子の全体的な構成を表わしたものである。アレイ導波路格子 1 0 は、基板 1 1 上に形成された 1 または複数の入力導波路 1 2 と、複数の出力導波路 1 3 と、異なった曲率でそれぞれ一定方向に曲がったチャネル導波路アレイ 1 4 と、入力導波路 1 2 とチャネル導波路アレイ 1 4 を接続する入力側スラブ導波路 1 5 と、チャネル導波路アレイ 1 4 と出力導波路 1 3 を接続する出力側スラブ導波路 1 6 とによって構成されている。入力導波路 1 2 から入射した多重信号光は、入力側スラブ導波路 1 5 によってその進路を広げられ、チャネル導波路アレイ 1 4 に入射する。

#### 【 0 0 0 5 】

チャネル導波路アレイ 1 4 では、これを構成する各アレイ導波路の間に一定の光路長差が設けられており、光路長が順次長く、あるいは短くなるように設定されている。したがって、それぞれのアレイ導波路を導波する光には一定間隔ずつの位相差が付けられて出力側スラブ導波路 1 6 に到達するようになっている。実際には波長分散があるので、波長によってその等位相面が傾く。この結果、波長によって出力側スラブ導波路 1 6 と出力導波路 1 3 の界面上の異なった位置に光が結像（集光）する。波長に対応したそれぞれの位置に出力導波路 1 3 が配置されているので、出力導波路 1 3 からは任意の波長成分を取り出すことが可能になる。

#### 【 0 0 0 6 】

ところでこのようなアレイ導波路格子 1 0 は、シリコン基盤や石英基盤といったウェハ上に形成するのが一般的である。ウェハはほぼ円盤に近い形状をしており、この上にアレイ導波路格子 1 0 を複数形成してこれらを切り出してチップ化している。チップ化に際しては、従来からブレードと呼ばれる刃を所定の切断方向に沿って走査するダイシングと呼ばれる技術が使用されている。

#### 【 0 0 0 7 】

図 1 6 は、従来におけるウェハ上でのアレイ導波路格子の切断のためのレイアウトの一例を示したものである。それぞれのアレイ導波路格子 1 0 は、この図で X 軸方向および Y 軸方向に所定間隔で設定されたダイシング切断パス 2 2、2 3 に沿って、それぞれ矩形形状のチップとなるように切断する。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明が解決しようとする課題】

このように、従来からウェハの切断の際にはダイシング切断パス 2 2、2 3 を使用し、矩形形状のチップを作成するのが通常である。一般の I C（集積回路）チップをウェハから切り出す場合には、I C 回路自体が矩形の領域を占有する形状に形成されるので、チップをこのように矩形形状に切り出すことは効率的である。

## 【 0 0 0 9 】

ところが図 1 5 に示したアレイ導波路格子 1 0 は全体として弓形あるいはブーメランのような形状をしている。したがって、これを従来と同様に矩形形状のチップとして切り出すとスペース的に無駄が生じ、ウェハの使用効率が悪いといった問題があった。たとえば図 1 6 に示した例の場合には、直径約 1 3 センチのウェハの場合で 1 つのウェハ 2 1 からアレイ導波路格子 1 0 について 4 個～6 個のチップが得られるだけであり、アレイ導波路格子の占有する面積の割合は少ない。

## 【 0 0 1 0 】

図 1 7 は、ウェハ上の他のレイアウトとして 1 × N スプリッタの例を示したものである。この例でもダイシング切断パス 3 1、3 2 を使用して、ウェハ 2 1 から 1 × N スプリッタのチップ 3 3 を切り出している。この例の 1 × N スプリッタ自体は菱形を二等分した漏斗形状となっているが、これを矩形に切り出すことで、1 つのウェハ 2 1 から 2 つのチップ 3 3、3 3 が切り出されるのみとなっており、同様にウェハ 2 1 の使用効率が低いという問題がある。

## 【 0 0 1 1 】

そこで本発明の目的は、アレイ導波路格子のようにウェハ上における素子全体の占有する形状が矩形以外の形状となっているものについて、1 つのウェハからより多くの収量を得ることのできるチップ、そのチップの製造方法およびそのチップを収容したチップ収容モジュールを提供することにある。

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明では、チップは一方方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状をしている。

## 【 0 0 1 3 】

すなわち請求項 1 記載の発明では、チップの形状を従来の画一的な矩形形状とすることなく、物によっては無駄な部分を殺ぎ落とした凹形状とすることで多くの数のチップをウェハから切り出すことができる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載のチップでウェハ上の隣接したチップ同士で凹形状の一部が少なくとも重なり合うようにそれぞれの輪郭線が配置されていることを特徴としている。

## 【 0 0 1 5 】

すなわち請求項 2 記載の発明では、凹形状の一部が少なくとも重なり合うようにチップ同士の輪郭線を配置することで、多くの数のチップをウェハから切り出すことができる。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 記載の発明では、チップは、輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状をしている。

## 【 0 0 1 7 】

これにより、配置を工夫することで矩形のチップよりも多くの数のチップをウェハから切り出すことができる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 4 記載の発明では、請求項 1 記載のチップで、閉ループ形状は同一方向に凸型となった 2 つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な 2 本の直線で結んだ弓形となっており、複数の閉ループ形状の少なくとも一部は曲線部分を共通にしていることを特徴としている。

## 【 0 0 1 9 】

すなわち請求項 4 記載の発明では、閉ループ形状として弓形の例を挙げている。この閉ループ形状は同一方向に凸型となった 2 つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な 2 本の直線で結んだ弓形であれば、瓦を積み重

ねるように湾曲した箇所を互いに共通するように重ね合わせることで1つのウェハから多くのチップを得ることができる。

## 【 0 0 2 0 】

請求項5記載の発明では、請求項2記載のチップで、閉ループ形状はアレイ導波路格子の輪郭形状であることを特徴としている。

## 【 0 0 2 1 】

すなわち請求項5記載の発明では、閉ループ形状が弓形の例としてアレイ導波路格子のチップを挙げている。

## 【 0 0 2 2 】

請求項6記載の発明では、請求項3記載のチップで、閉ループ形状は互いに遠ざかる方向に凸型となった2つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な2本の直線で結んだ菱形を二等分した漏斗形状となっていることを特徴としている。

## 【 0 0 2 3 】

すなわち請求項6記載の発明では、閉ループ形状の他の例として2つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な2本の直線で結んだ菱形を二等分した漏斗形状を挙げている。この場合にもウェハから矩形のチップを切り出すよりも多くのチップを切り出すことができる。

## 【 0 0 2 4 】

請求項7記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成された各素子をウェハから切り出して個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 2 5 】

すなわち請求項7記載の発明では、素子形成ステップで形成された、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を輪郭線で切り出して個々の素子のチップを製造するようにしている。

## 【 0 0 2 6 】

請求項8記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる

複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を輪郭線に沿ってレーザービームを用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 2 7 】

すなわち請求項 8 記載の発明では、レーザービームを用いて一方向に窪んだ凹形状の輪郭線に沿って切断し、個々の素子のチップを製造するようにしている。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 9 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成された各素子の輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させウェハを輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 2 9 】

すなわち請求項 9 記載の発明では、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させウェハを輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとするようにしている。したがって、複雑な輪郭線であっても一度にこれに沿ったチップの切り出しが可能である。

## 【 0 0 3 0 】

請求項 1 0 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を輪郭線に沿って水圧を用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 3 1 】

すなわち請求項 1 0 記載の発明では、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線に沿って水圧でチップを切り出すようにしている。

## 【 0 0 3 2 】

請求項 1 1 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られ

る複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子の輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行い個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 3 3 】

すなわち請求項 1 1 記載の発明では、ウェハ上の各素子の一方向に窪んだ凹形状の輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行う。したがって、複雑な輪郭線であっても一度にこれに沿ったチップの切り出しが可能である。

## 【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 記載の発明では、（イ）少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成された各素子をウェハから切り出して個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 3 5 】

すなわち請求項 1 2 記載の発明では、素子形成ステップで形成された、少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を輪郭線で切り出して個々の素子のチップを製造するようにしている。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 1 3 記載の発明では、（イ）少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を輪郭線に沿ってレーザビームを用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 3 7 】

すなわち請求項 1 3 記載の発明では、レーザビームを用いて少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線に沿って切断し、個々の素子のチップを製造するようにしている。

## 【 0 0 3 8 】

請求項 1 4 記載の発明では、（イ）少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成された各素子の輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させウェハを輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 3 9 】

すなわち請求項 1 4 記載の発明では、少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させウェハを輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとするようにしている。したがって、複雑な輪郭線であっても一度にこれに沿ったチップの切り出しが可能である。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 1 5 記載の発明では、（イ）少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子を輪郭線に沿って水圧を用いて切断して個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 4 1 】

すなわち請求項 1 5 記載の発明では、少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線に沿って水圧でチップを切り出すようにしている。

## 【 0 0 4 2 】

請求項 1 6 記載の発明では、（イ）少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を同一のウェハ上に形成する素子形成ステップと、（ロ）素子形成ステップで形成されたウェハ上の各素子の輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行い個々の素子のチップとする切り出しステップとをチップの製造方法に具備させる。

## 【 0 0 4 3 】

すなわち請求項 1 6 記載の発明では、ウェハ上の各素子の少なくとも一部に曲

線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行う。したがって、複雑な輪郭線であっても一度にこれに沿ったチップの切り出しが可能である。

## 【 0 0 4 4 】

請求項 1 7 記載の発明では、請求項 8 ～ 請求項 1 1、請求項 1 3 ～ 請求項 1 6 のいずれかに記載のチップの製造方法で、輪郭線に沿った切断のうち直線部分の切断をダイシングで行うことを特徴としている。

## 【 0 0 4 5 】

すなわち請求項 1 7 記載の発明では、直線部分の切断をダイシングで行うので、その面をほぼ鏡面とすることができ、光学部品であっても追加的な鏡面加工が不要である。

## 【 0 0 4 6 】

請求項 1 8 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で第 1 のウェハから切り出した形状の第 1 のチップと、（ロ）この第 1 のチップと同一形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから切り出した形状の第 2 のチップと、（ハ）これら第 1 および第 2 のチップの間にこれらの固定のために配置されたチップ接着剤とをチップに具備させる。

## 【 0 0 4 7 】

すなわち請求項 1 8 記載の発明では、第 1 のチップに第 2 のチップを貼り合わせることで、全体として安価なチップを作成することができる。

## 【 0 0 4 8 】

請求項 1 9 記載の発明では、（イ）輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 1 のウェハから切り出した形状の第 1 のチップと、（ロ）前記した所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから切り出した形状の第 2 のチップと、（ハ）これら第 1 および第 2 のチップの間にこれらの固定のために配置されたチップ接着剤とをチップに具備させる。

## 【 0 0 4 9 】

すなわち請求項 1 9 記載の発明では、第 1 のチップに第 2 のチップを貼り合せ



ることで、全体として安価なチップを作成することができる。

【 0 0 5 0 】

請求項 2 0 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で第 1 のウェハから第 1 のチップを切り出す第 1 のチップ切り出しステップと、（ロ）この第 1 のチップと同一形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから第 2 のチップを切り出す第 2 のチップ切り出しステップと、（ハ）これら第 1 および第 2 のチップ切り出しステップで切り出された第 1 および第 2 のチップを貼り合わせるチップ貼り合わせステップとをチップ製造方法に具備させる。

【 0 0 5 1 】

すなわち請求項 2 0 記載の発明では、第 1 のチップに第 2 のチップを貼り合わせるプロセスを採ることで、全体として安価なチップを作成することができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 2 1 記載の発明では、（イ）輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 1 のウェハから第 1 のチップを切り出す第 1 のチップ切り出しステップと、（ロ）前記した所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線で第 2 のウェハから第 2 のチップを切り出す第 2 のチップ切り出しステップと、（ハ）これら第 1 および第 2 の切り出しステップで切り出された第 1 および第 2 のチップを貼り合わせるチップ接着ステップとをチップ製造方法に具備させる。

【 0 0 5 3 】

すなわち請求項 2 1 記載の発明では、第 1 のチップに第 2 のチップを貼り合わせるプロセスを採ることで、全体として安価なチップを作成することができる。

【 0 0 5 4 】

請求項 2 2 記載の発明では、請求項 2 0 または請求項 2 1 記載のチップ製造方法で、第 1 および第 2 の切り出しステップは第 1 および第 2 のチップを同一の形状に切り出すステップであることを特徴としている。

【 0 0 5 5 】

すなわち請求項 2 2 記載の発明では、素子の形成されたチップと補強のためのチップを同一形状に切り出すことで、コンパクトな素子を作成することができる

## 【 0 0 5 6 】

請求項 2 3 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ本体と、（ロ）このチップ本体の少なくとも一部に取り付けられた補強部材とをチップに具備させる。

## 【 0 0 5 7 】

すなわち請求項 2 3 記載の発明では、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ本体の少なくとも一部に補強部材を取り付けてチップを作成することになっている。補強部材はチップ本体の一部に取り付けられてもよいし、チップ本体よりも大きくてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

請求項 2 4 記載の発明では、（イ）輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ本体と、（ロ）このチップ本体の少なくとも一部に取り付けられた補強部材とをチップに具備させる。

## 【 0 0 5 9 】

すなわち請求項 2 4 記載の発明では、輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップ本体の少なくとも一部に補強部材を取り付けてチップを作成することになっている。補強部材はチップ本体の一部に取り付けられてもよいし、チップ本体よりも大きくてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

請求項 2 5 記載の発明では、請求項 2 3 または請求項 2 4 記載のチップで、チップ本体は弓形をしており、その比較的細幅の箇所に補強部材が固定されていることを特徴としている。

## 【 0 0 6 1 】

すなわち請求項 2 5 記載の発明では、チップ本体が弓形をしている場合、その比較的細幅の強度的に弱い場所を重点的に補強することになっている。

## 【 0 0 6 2 】

請求項 2 6 記載の発明では、請求項 2 3 または請求項 2 4 記載のチップで、チップ本体は弓形をしており、このチップ本体と同一形状の銅板がこれに補強部材として固定されていることを特徴としている。

## 【 0 0 6 3 】

すなわち請求項 2 6 記載の発明では、チップ本体と同一形状の銅板を補強部材とすることにより、熱の拡散を良好に行うことができる。

## 【 0 0 6 4 】

請求項 2 7 記載の発明では、請求項 2 3 または請求項 2 4 記載のチップで、チップ本体は弓形をしており、このチップ本体の弓形からなる面を覆うサイズの矩形の銅板が補強部材として取り付けられていることを特徴としている。

## 【 0 0 6 5 】

すなわち請求項 2 7 記載の発明では、補強部材としての銅板のサイズを大きくし、補強以外に熱の拡散等の他の機能も兼ね備えさせている。

## 【 0 0 6 6 】

請求項 2 8 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップと、（ロ）このチップを収容する筐体と、（ハ）チップと筐体の隙間に収容された緩衝剤とをチップ収容モジュールに具備させる。

## 【 0 0 6 7 】

すなわち請求項 2 8 記載の発明では、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップの強度の弱さを緩衝剤によってカバーしたものである。

## 【 0 0 6 8 】

請求項 2 9 記載の発明では、（イ）輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップと、（ロ）このチップを収容する筐体と、（ハ）チップと筐体の隙間に収容された緩衝剤とをチップ収容モジュールに具備させる。

## 【 0 0 6 9 】

すなわち請求項 2 9 記載の発明では、輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップの強

度の弱さを緩衝剤によってカバーしたものである。

【 0 0 7 0 】

請求項 3 0 記載の発明では、（イ）一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップと、（ロ）このチップを取り付けた支持体と、（ハ）チップおよび支持体を収容する筐体と、（ニ）この筐体上で支持体を支えるバネ材とをチップ収容モジュールに具備させる。

【 0 0 7 1 】

すなわち請求項 3 0 記載の発明では、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線でウェハから切り出した形状のチップの強度の弱さをバネ材でカバーしたものである。

【 0 0 7 2 】

請求項 3 1 記載の発明では、（イ）輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップと、（ロ）このチップを取り付けた支持体と、（ハ）チップおよび支持体を収容する筐体と、（ニ）この筐体上で支持体を支えるバネ材とをチップ収容モジュールに具備させる。

【 0 0 7 3 】

すなわち請求項 3 1 記載の発明では、輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状のチップの強度の弱さをバネ材でカバーしたものである。

【 0 0 7 4 】

請求項 3 2 記載の発明では、請求項 3 1 記載のチップ収容モジュールで、支持体は金属板であることを特徴とする。

【 0 0 7 5 】

すなわち請求項 3 2 記載の発明では、請求項 3 1 記載のチップ収容モジュールで、支持体を金属板とすることで熱の拡散とチップの補強の 2 つの機能を兼用させている。

【 0 0 7 6 】

【発明の実施の形態】

【 0 0 7 7 】

## 【実施例】

以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

## 【0078】

## ＜第1の実施例＞

## 【0079】

図1は本発明の第1の実施例におけるウェハ上に形成されたアレイ導波路格子チップのパターンを表わしたものである。本実施例では直径約13センチのウェハ101に、図15に示したような形状のアレイ導波路格子のパターン102が1列に5個ずつ合計10個形成されている。それぞれのアレイ導波路格子のパターン102は図15に示したチャンネル導波路アレイ14に相当する部分が弓状に曲がっている。この弓状あるいは典型的なブーメランの形状のアレイ導波路格子のパターンをそれぞれ取り囲むように、アレイ導波路格子チップを切り出すための切断パス103が設定されている。

## 【0080】

切断パス103は、直線状の切断パス103Aと、互いに同一形状の弓形を2つ横方向に連続させた曲線状の切断パス103Bとから構成されている。上下に隣接するアレイ導波路格子のパターン102同士では、曲線状の切断パス103Bが共通している。すなわち、個々のアレイ導波路格子のパターン102は従来の図16に示したものと比べると、図で上下方向に瓦を積み重ねたように湾曲した箇所（切断パス103B）が互いに共通するように重ね合わされており、これによって1つのウェハ101から切り出すことのできるアレイ導波路格子チップの数を大幅に増加させている。

## 【0081】

ところで、既に説明した通り直線状の切断パス103Aはダイシングによって切断可能であるが、曲線状の切断パス103Bについては不可能である。そこで、図1に示したようなレイアウトでウェハ101を切断するためには、曲線状の切断を行う技術で直線部分と曲線部分を切断するか、曲線状の切断を行う技術とダイシングを併用する必要がある。ウェハ101を曲線的に切断する技術としては、次のものが存在している。

- ①ホーンを用いた超音波加工技術による切断
- ②レーザ加工技術による切断
- ③水圧加工技術による切断
- ④サンドブラスト加工技術による切断

## 【 0 0 8 2 】

このうちの①～③で示した加工法は切断工法として広く知られているものである。しかしながら、このうちの②としてのレーザ加工技術による切断と、③としての水圧加工技術による切断は、すべての切断パスを順次なぞっていくようにトレースする必要があり、切断時間を考慮した場合には量産に不向きである。①としてのホーンを用いた超音波加工技術による切断および④としてのサンドブラスト加工技術による切断が量産性の点から好ましい。

## 【 0 0 8 3 】

ここで④のサンドブラスト加工技術は、本来表面処理に広く用いられている加工法である。従来からこの加工法でガラス等のウェハ以外の材料に対して研磨剤や小さな粒子を物体に吹き付けて表面処理やバリの除去などを行っているが行われている。切断する部分以外を樹脂材等で保護しておいて、ウェハ全体に粒子を吹き付けることによって、直線のみならず曲線での切断も可能になる。

## 【 0 0 8 4 】

また①としての超音波加工技術では、ホーンと呼ばれる共振媒体を介して超音波で工具を振動させてウェハの切断を行う。本実施例では①としての超音波加工技術を使用する。

## 【 0 0 8 5 】

図 2 は、超音波加工技術によるウェハの切断原理を示したものである。超音波加工では、超音波発振器 1 2 1 を交流で駆動することによって超音波振動子 1 2 2 を振動させて超音波を発生させ、コーン 1 2 3 およびホーン 1 2 4 を介して工具（ツール） 1 2 5 を上下方向に振動させる。工具 1 2 5 と被加工物としてのウェハ 1 0 1 の間には、砥粒を水に混合した加工液 1 2 6 が供給されている。そこで、工具 1 2 5 を適当な加圧力でウェハ 1 0 1 に押し付けた状態で超音波振動を起こさせると、砥粒の衝撃によってウェハ 1 0 1 が所望の形状に切断される。 1

回の衝撃による加工量はごくわずかであるが衝撃回数が毎秒数万回にも及ぶため、工具 1 2 5 の先端をウェハ 1 0 1 の切断パス 1 0 3 と一致させておくことで、1 枚のウェハ 1 0 1 上のすべてのパスを一括して切断することが可能である。このため、高精度な精密加工を能率よく迅速に行なうことができる。

## 【 0 0 8 6 】

もちろん、図 2 に示した切断パス 1 0 3 を同一形状の複数の部分切断パスに区分けしておき、ウェハ 1 0 1 あるいは工具 1 2 5 を、区分けしたそれぞれの位置に移動させて部分切断パスごとに超音波加工技術を用いて切断を行うことも可能である。

## 【 0 0 8 7 】

## ＜第 1 の実施例の第 1 の変形例＞

## 【 0 0 8 8 】

ところで、ウェハ 1 0 1 の切断後にチップ上のアレイ導波路格子の特性を検査する工程が製造工程の一部に存在するような場合がある。切断されたアレイ導波路格子チップの直線状のパスに相当する箇所の端面が、この段階である程度の鏡面になっていないと、この部分に存在する入出力光導波路の端部を使用した光学的な検査が困難になる。そこで、超音波加工技術による加工の精度がこの検査に十分でないような場合には、直線状の切断パス 1 0 3 A の部分のみをダイシングで切断し、端面を特別に研磨することなく検査に適する状態にすることも有効である。

## 【 0 0 8 9 】

図 3 は、第 1 の実施例の第 1 の変形例として、ウェハの切断箇所に応じて 2 通りの工法を使い分ける場合を示したものである。まず、曲線状の切断パス 1 0 3 B について超音波切断を行い、この後に直線状の切断パス 1 0 3 A をダイシングで順次切断することでウェハ 1 0 1 から各アレイ導波路格子のパターン 1 0 2 を切り出す。これにより直線状の切断パス 1 0 3 A の切断面を研磨することなく特性試験を行うことができる。

## 【 0 0 9 0 】

なお、直線状の切断パス 1 0 3 A の切断を先に行うことも可能である。この場

合には、曲線状の切断パス103Bによる切断を行う前の段階で各アレイ導波路格子のパターン102について特性のチェックを行うことができる。

【0091】

＜第1の実施例の第2の変形例＞

【0092】

図4はウェハ上に形成したアレイ導波路格子のレイアウトの他の例を示したものである。この第2の変形例では、ウェハ101A上に図1に示した10個のアレイ導波路格子のパターン102の他に、これらと逆方向のアレイ導波路格子のパターン102Aを追加して、合計11個のアレイ導波路格子のチップを切り出せるようにしている。このためには中央の直線状の切断パス103A<sub>1</sub>の下端部をパターン102Aの手前で止める必要がある。

【0093】

したがって、図4に示したウェハ101Aの場合には周辺に位置する直線状の切断パス103A<sub>2</sub>、103A<sub>3</sub>についてはダイシングによる切断を行うことができるが、他の箇所をホーンを用いた超音波加工技術による切断等の他の切断手法を採ることが好ましい。もちろん、図4に示した全パスをホーンを用いた超音波加工技術やサンドブラスト加工技術を用いて一括して処理することは可能である。

【0094】

＜第2の実施例＞

【0095】

以上説明したように、ウェハ上にアレイ導波路格子のように全体が矩形以外の形状となった素子のパターンを効率的に配置して、これらをパターンに沿った任意の形状で切り出すと、より多くのチップを製造することができる。しかしながら、切り出されたチップの形状は矩形と比較すると一般に幅の狭い領域や小さな突起部分のような強度的に弱い形状部分を有する可能性がある。第1の実施例で挙げたアレイ導波路格子チップの場合を具体的に説明すると、これは全体として弓形あるいはブーメランの形をしており、幅の細くなった部分で従来の矩形のチップと比べると強度が劣化するおそれがある。



## 【 0 0 9 6 】

強度に大きな関係を有するチップの厚みは、その主原料であるシリコンウェハや石英ガラスの厚さによって決定される。このようなことから、一般的にアレイ導波路格子チップの厚さは1mm以下であり、耐振動性ならびに耐衝撃性に優れているとはいえない。アレイ導波路格子チップあるいはこれを組み込んだ装置がその移動時等に予期される衝撃に十分耐える必要がある。

## 【 0 0 9 7 】

耐振動性や耐衝撃性に優れたアレイ導波路格子チップ（以下、特別の場合を除いてアレイ導波路格子と略称する。）を実現するためには、（イ）チップ自体の強度を上げるか、（ロ）チップに応力がかかりにくい構造にする必要がある。前者の（イ）チップ自体の強度を上げる手法としては、たとえば次のようなものが有効である。

## 【 0 0 9 8 】

## （a）大型銅板型

アレイ導波路格子を放熱のために保持する銅板を大型化する手法である。

## （b）強化梁型

アレイ導波路格子に強化梁を接着して強度をアップする手法である。

## （c）基板2層型

アレイ導波路格子と同一の形状のシリコン基板を作製して、アレイ導波路格子にこれを接着して厚みを増す手法である。

## 【 0 0 9 9 】

後者の（ロ）チップに応力がかかりにくい構造にするための手法としては、たとえば次のようなものが有効である。

## 【 0 1 0 0 】

## （a）緩衝剤充填型

アレイ導波路格子を収容するパッケージ内に緩衝剤（断熱材）を充填する手法である。

## （b）バネ支持型

アレイ導波路格子の端部をバネ材料で固定して衝撃を吸収する手法である。

## 【 0 1 0 1 】

このうち本発明の第 2 の実施例では、大型銅板型を採用する。大型銅板型では、アレイ導波路格子を放熱のために保持する銅板を大型化する手法を使用してウェハの耐振動性あるいは耐衝撃性を向上させる。

## 【 0 1 0 2 】

図 5 はアレイ導波路格子パッケージの内部を表わしたものである。アレイ導波路格子パッケージ 2 0 1 は、ケース底板部 2 0 2 とケースカバー 2 0 3 からなる中空の箱状のケースを備えている。ケース底板部 2 0 2 には断熱用支柱 2 0 4 を介して板状のヒータ 2 0 5 がケース底板部 2 0 2 と平行に配置されている。ヒータ 2 0 5 の上には、大型銅板 2 0 6 が載置されており、この上にアレイ導波路格子 2 0 7 が取り付けられている。

## 【 0 1 0 3 】

大型銅板 2 0 6 におけるアレイ導波路格子 2 0 7 と対向する面には図示しないがその周辺部から中央部に至る溝が切られており、アレイ導波路格子 2 0 7 における図 1 5 に示したチャネル導波路アレイ 1 4 に対応する溝の部分には温度検出素子 2 0 8 が埋設されている。溝の他の部分にはこの温度検出素子 2 0 8 のリード線が埋設されている。温度検出素子 2 0 8 はヒータ 2 0 5 の温度を検出してアレイ導波路格子 2 0 7 を所望の温度に調整する制御を行うために使用される。

## 【 0 1 0 4 】

アレイ導波路格子パッケージ 2 0 1 には、図示しない外部装置にそれぞれ一端を接続された光ファイバ 2 1 1、2 1 2 が導入されている。一方の光ファイバ 2 1 1 の他端は、アレイ導波路格子 2 0 7 の端部に紫外線硬化型の接着剤で UV 固定されており、他方の光ファイバ 2 1 2 の他端はアレイ導波路格子 2 0 7 の図示しないファイバアレイに固定されている。

## 【 0 1 0 5 】

図 6 は本実施例のアレイ導波路格子が大型銅板に取り付けられた状態をパッケージ内部で上から見たものである。大型銅板 2 0 6 として本実施例では加工性に優れた銅材料として J I S 規格の C 1 1 0 0 で規定されたタフピッチ銅を使用している。この大型銅板 2 0 6 は、アレイ導波路格子 2 0 7 をほぼ覆う 6 × 4 c m

の矩形形状で、厚さが数mmとなっている。大型銅板206の上にはアレイ導波路格子207が接着されている。なお、タフピッチ銅以外の銅材料を使用できることは当然である。

#### 【0106】

図7は、従来の同様のアレイ導波路格子パッケージに使用されたアレイ導波路格子と銅板の一例を参考として表わしたものである。矩形をしたアレイ導波路格子チップ221における点線で示す矩形領域が、銅板222の占める領域となっている。本実施例の大型銅板206はこの図7に示した銅板222よりも大型にすることで、アレイ導波路格子207の特に周辺部の強度を補っている。

#### 【0107】

図8は参考として従来と同様の銅板に本実施例の弓状の形状をしたアレイ導波路格子を取り付けた状態を示したものである。ここでは、幅6mm、厚さ0.83mm、長さ27mmの片持ち支持梁の自由端にファイバアレイ231、232相当の負荷をかけたモデルを考える。実験によると、片持ち支持梁をたとえば500Gの衝撃に耐える強さにするには、本実施例のアレイ導波路格子207と同様の厚さおよび形状の3枚以上のシリコン基板をこれに裏打ちすることが必要となる。

#### 【0108】

なお、第2の実施例では、矩形の大型銅板型を使用したか、アレイ導波路格子207と同一形状の銅板をこれに貼り合せる形で使用してもよい。

#### 【0109】

<第2の実施例の第1の変形例>

#### 【0110】

図9は強化梁型のアレイ導波路格子の一例を示したものである。アレイ導波路格子207Aにはその弓形の立ち上がりおよび立ち下がり部分にそれぞれ強化梁251、252が接着されている。強化梁251、252はアレイ導波路格子207Aの中心軸253に対して対称となっている。

#### 【0111】

<第2の実施例の第2の変形例>

## 【0112】

図10は基板2層型のアレイ導波路格子の一例を示したものである。アレイ導波路格子207Bは、第2の実施例で使用されたアレイ導波路格子207と、これと同一のサイズおよび形状で導波路の形成されていない弓形シリコン基板271を貼り合わせたものである。

## 【0113】

図11は、弓形シリコン基板を切り出すためのウェハを示したものである。ウェハ272上には図1に示したウェハ101と同様の切断パス103（103A、103B）が設定されている。ただし、ウェハ272は図1等にも示したアレイ導波路格子207を形成する必要がないので、ウェハ101よりもシリコンの純度の低い安価なものを使用することができる。また、アレイ導波路格子207を製造するプロセス自体も不要なので、それぞれの弓形シリコン基板271を非常に安価に製造することができる。したがって、図10に示す基板2層型のアレイ導波路格子207Bは、従来の矩形のアレイ導波路格子よりもその製造コストを大幅に低下させることができる。

## 【0114】

なお、基板2層型のアレイ導波路格子207Bの代わりに弓形シリコン基板271を2枚以上貼り合せた基板多層型のアレイ導波路格子を製造することも可能である。また、弓形シリコン基板271を切り出すウェハ272としてアレイ導波路格子207のそれよりも十分に厚いものを使用し、強度を向上させることも可能である。

## 【0115】

<第2の実施例の第3の変形例>

## 【0116】

図12は緩衝剤充填型のアレイ導波路格子のアレイ導波路格子パッケージの内部構造の一例を示したものである。図12で図5と同一部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。図5と対比すると分かるようにこの変形例のアレイ導波路格子パッケージ201Aでは、アレイ導波路格子207の上側の空間に第1の緩衝・断熱剤291が、また光ファイバ211の下側で断熱用

支柱 2 0 4 とケースカバー 2 0 3 に囲まれた空間には第 2 の緩衝・断熱剤 2 9 2 が、更に光ファイバ 2 1 2 の下側で断熱用支柱 2 0 4 とケースカバー 2 0 3 に囲まれた空間には第 3 の緩衝・断熱剤 2 9 3 がそれぞれ充填されている。これら第 1 ～第 3 の緩衝・断熱剤 2 9 1 ～2 9 3 は従来、断熱材として使用されてきた弾力性を有する各種材料を適宜な形状に加工して使用することができる。

【0 1 1 7】

＜第 2 の実施例の第 4 の変形例＞

【0 1 1 8】

図 1 3 は緩衝剤充填型のアレイ導波路格子のアレイ導波路格子パッケージの内部構造の一例を示したものである。図 1 3 で図 5 と同一部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。図 5 と対比すると分かるようにこの変形例のアレイ導波路格子パッケージ 2 0 1 B では、図 5 に示す断熱用支柱 2 0 4 の代わりにバネ材料からなる複数本の下部支柱 3 0 1 を使用している。また、ケースカバー 2 0 3 の上部裏面とアレイ導波路格子 2 0 7 の上面との間にも複数本の上支柱 3 0 2 を配置している。これらの支柱 3 0 1、3 0 2 はバネ性だけでなく断熱性にも優れたものを使用することが好ましい。

【0 1 1 9】

この変形例のアレイ導波路格子パッケージ 2 0 1 B では、アレイ導波路格子 2 0 7 が上下の支柱 3 0 1、3 0 2 によって弾力的に支持されているので、パッケージ外部に衝撃が加わってもこれを吸収することができる。ケース底板部 2 0 2 あるいはケースカバー 2 0 3 には、横方向の衝撃を吸収する弾性部材を更に配置してもよい。

【0 1 2 0】

＜発明のその他の変形例＞

【0 1 2 1】

以上説明した実施例および変形例では弓形をしたアレイ導波路格子チップを例に挙げたが、矩形以外の形状あるいは少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループを描くような輪郭線のすべてのチップに対して本発明を適用することができることは当然である。

## 【 0 1 2 2 】

図 1 4 は、ウェハ上の 1 × N スプリッタのレイアウトを示したものである。この例では先の実施例と異なり、ウェハ 1 0 1 B 上に菱形を二等分した漏斗形状をした 1 × N スプリッタ 3 3 3 が 6 個配置されている。図 1 7 と対比すると 1 つのウェハ 1 0 1 B から同一形状およびサイズのチップを 2 倍の収量で得ることができる。

## 【 0 1 2 3 】

## 【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 記載の発明によれば、チップの形状を従来の画一的な矩形形状とすることなく、物によっては無駄な部分を殺ぎ落とした凹形状としたので、ウェハからの収量を増加させることができ、そのコストダウンを図ることができる。

## 【 0 1 2 4 】

また請求項 2 記載の発明では、凹形状の一部が少なくとも重なり合うようにチップ同士の輪郭線を配置することで、多くの数のチップをウェハから切り出すことができ、生産性を高めると共に、資源の節約を図ることができる。

## 【 0 1 2 5 】

更に請求項 3 記載の発明によれば、チップは、輪郭の少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状として描かれる輪郭線でウェハから切り出した形状をしているので、素子のパターンの部分が矩形以外の形状をしている場合にはその形状に近い形のチップとすることで、切り出す配置を工夫することによりウェハからの収量を増加させることができ、そのコストダウンを図ることができる。

## 【 0 1 2 6 】

また、請求項 4 および請求項 5 記載の発明によれば、チップの閉ループ形状は同一方向に凸型となった 2 つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な 2 本の直線で結んだ弓形となっているので、瓦を積み重ねるように湾曲した箇所が互いに共通するように重ね合わせることで 1 つのウェハから多くのチップを得ることができる。

## 【 0 1 2 7 】

更に請求項 6 記載の発明によれば、チップの閉ループ形状は互いに遠ざかる方向に凸型となった 2 つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な 2 本の直線で結んだ菱形を二等分した漏斗形状となっているので、請求項 2 および請求項 3 記載の発明と同様にウェハから矩形のチップを切り出すよりも多くのチップを切り出すことができる。

## 【 0 1 2 8 】

また請求項 7 ～請求項 1 1 記載の発明によれば、素子形成ステップで形成された、一方向に窪んだ凹形状の輪郭線で区切られる複数の素子を輪郭線で切り出して個々の素子のチップを製造するようにしているので、切り出す配置を工夫することによりウェハからのチップの収量を増加させることができ、そのコストダウンを図ることができる。

## 【 0 1 2 9 】

また、請求項 1 2 ～請求項 1 6 記載の発明では素子形成ステップで形成された、少なくとも一部に曲線を含む所定の閉ループ形状の輪郭線で区切られる複数の素子を輪郭線で切り出して個々の素子のチップを製造するようにしているので、切り出す配置を工夫することによりウェハからのチップの収量を増加させることができ、そのコストダウンを図ることができる。

## 【 0 1 3 0 】

更に請求項 1 3 記載の発明では輪郭線に沿ってレーザビームを用いて切断するので、輪郭線が複雑な形状でも忠実に切り出してチップを製造することができる。

## 【 0 1 3 1 】

また請求項 1 4 記載の発明によれば、輪郭線の形状と一致した工具を超音波振動させウェハを輪郭線に沿って切断することで個々の素子のチップとするようにしているので、複雑な輪郭線であっても一度にこれに沿ったチップの切り出しが可能である。

## 【 0 1 3 2 】

更に請求項 1 6 記載の発明によれば、ウェハ上の各素子の輪郭線以外の領域を覆った状態で研磨剤等の所定の粒子を吹き付けて輪郭線に沿った切断を行うので

、複雑な輪郭線であっても一度にこれに沿ったチップの切り出しが可能である。

【0133】

また請求項17記載の発明によれば、請求項8～請求項11、請求項13～請求項16記載のチップの製造方法で、輪郭線に沿った切断のうち直線部分の切断をダイシングで行うので、その面をほぼ鏡面とすることができ、光学部品であっても追加的な鏡面加工が不要である。

【0134】

更に請求項18または請求項19記載の発明によれば、第1のチップに第2のチップを貼り合わせることで、全体として安価なチップを作成することができる。

【0135】

また請求項20または請求項21記載の発明によれば、第1のチップに第2のチップを貼り合わせるプロセスを採ることで、全体として安価なチップを作成することができる。

【0136】

更に請求項22記載の発明によれば、素子の形成されたチップと補強のためのチップを同一形状とすることで、コンパクトな素子を作成することができる。

【0137】

また請求項23または請求項24記載の発明によれば、チップ本体の少なくとも一部に補強部材を取り付けてチップを作成するので、補強部材の形状やサイズを配慮することで、単に補強以外の機能も兼ね備えさせることができる。

【0138】

更に請求項26および請求項27記載の発明によれば、チップ本体と同一形状の銅板を補強部材とすることにより、熱の拡散を良好に行わせることができる。

【0139】

また請求項28～請求項32記載の発明によれば、チップ自体を補強しなくてもこれを収容したチップ収容モジュールの強度あるいは耐衝撃性を十分なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



本発明の第 1 の実施例におけるウェハ上に形成されたアレイ導波路格子チップのパターンを表わした平面図である。

【図 2】

超音波加工技術によるウェハの切断の様子を示した原理図である。

【図 3】

第 1 の実施例の第 1 の変形例として、ウェハの切断箇所に応じて 2 通りの工法を使い分ける場合を示した説明図である。

【図 4】

第 1 の実施例の第 2 の変形例として、ウェハ上のチップのレイアウトの他の例を示した平面図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施例におけるアレイ導波路格子パッケージの内部を表わした断面図である。

【図 6】

本実施例のアレイ導波路格子が大型銅板に取り付けられた状態をパッケージ内部で上から見た平面図である。

【図 7】

従来のアレイ導波路格子パッケージに使用されたアレイ導波路格子と銅板の一例を示した平面図である。

【図 8】

従来と同様の銅板に本実施例のアレイ導波路格子を取り付けた状態を参考として示した平面図である。

【図 9】

第 2 の実施例の第 1 の変形例におけるアレイ導波路格子を示した平面図である。

【図 10】

第 2 の実施例の第 2 の変形例における基板 2 層型のアレイ導波路格子の分解された状態を示す斜視図である。

【図 11】

第 2 の実施例の第 2 の変形例における弓形シリコン基板を切り出すためのウェハのレイアウトを示した平面図である。

【図 1 2】

第 2 の実施例の第 3 の変形例における緩衝剤充填型のアレイ導波路格子のアレイ導波路格子パッケージの内部構造を示した断面図である。

【図 1 3】

第 2 の実施例の第 4 の変形例におけるアレイ導波路格子のアレイ導波路格子パッケージの内部構造を示した断面図である。

【図 1 4】

本発明の変形の他の例としてウェハ上の  $1 \times N$  スプリッタのレイアウトを示した平面図である。

【図 1 5】

従来のアレイ導波路格子の全体的な構成を表わした平面図である。

【図 1 6】

従来におけるウェハ上でのアレイ導波路格子の切断のためのレイアウトを示した説明図である。

【図 1 7】

従来におけるウェハ上での  $1 \times N$  スプリッタの切断のためのレイアウトを示した説明図である。

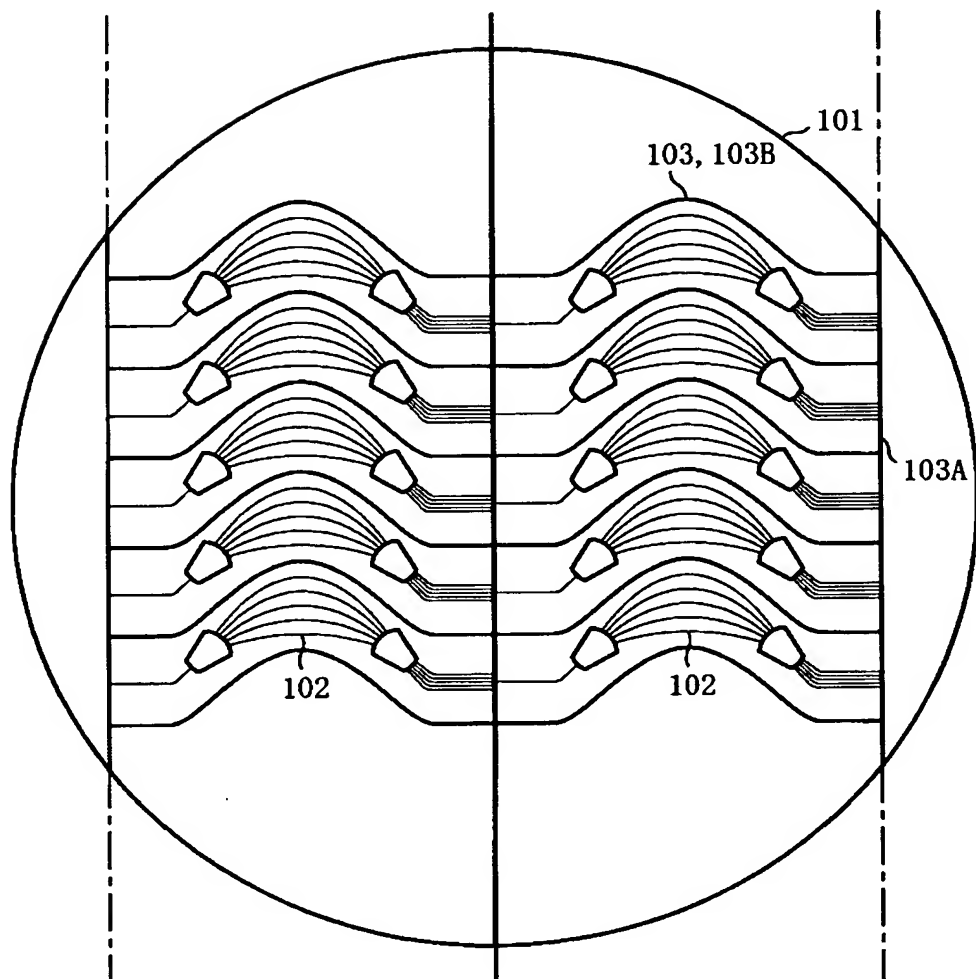
【符号の説明】

- 1 0 1、1 0 1 A、1 0 1 B ウェハ
- 1 0 2、1 0 2 A アレイ導波路格子のパターン
- 1 0 3 切断パス
  - 1 0 3 A 直線状の切断パス
  - 1 0 3 B 曲線状の切断パス
- 1 2 1 超音波発振器
- 1 2 5 工具
- 2 0 1、2 0 1 A アレイ導波路格子パッケージ
- 2 0 2 ケース底板部

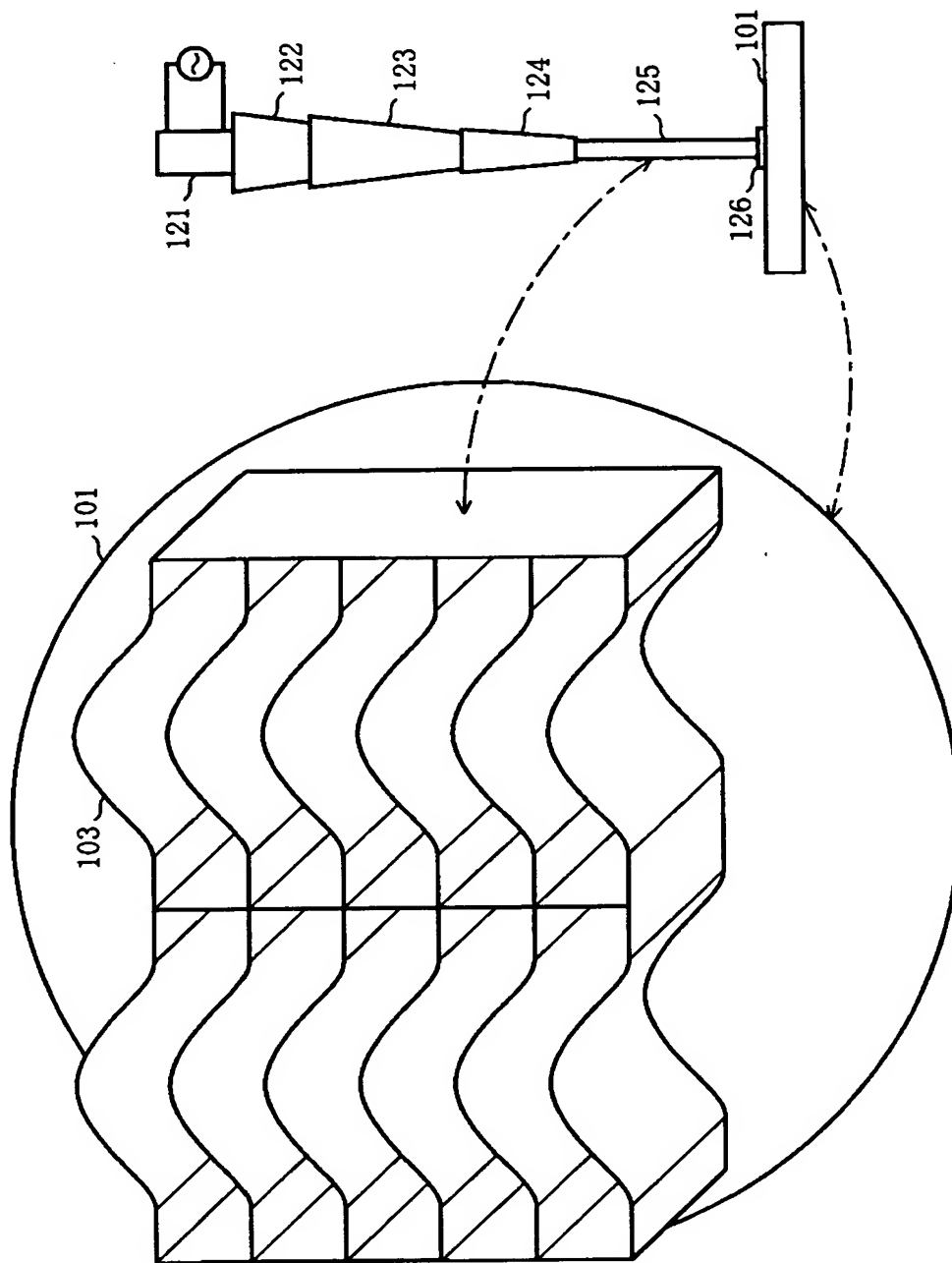
- 2 0 3 ケースカバー
- 2 0 6 大型銅板
- 2 0 7、2 0 7 A、2 0 7 B アレイ導波路格子
- 2 5 1、2 5 2 強化梁
- 2 7 1 導波路の形成されていない弓形シリコン基板
- 2 9 1 第 1 の緩衝・断熱剤
- 2 9 2 第 2 の緩衝・断熱剤
- 2 9 3 第 3 の緩衝・断熱剤
- 3 0 1 下部支柱
- 3 0 2 上部支柱
- 3 3 3 1 × N スプリッタ

【書類名】 図面

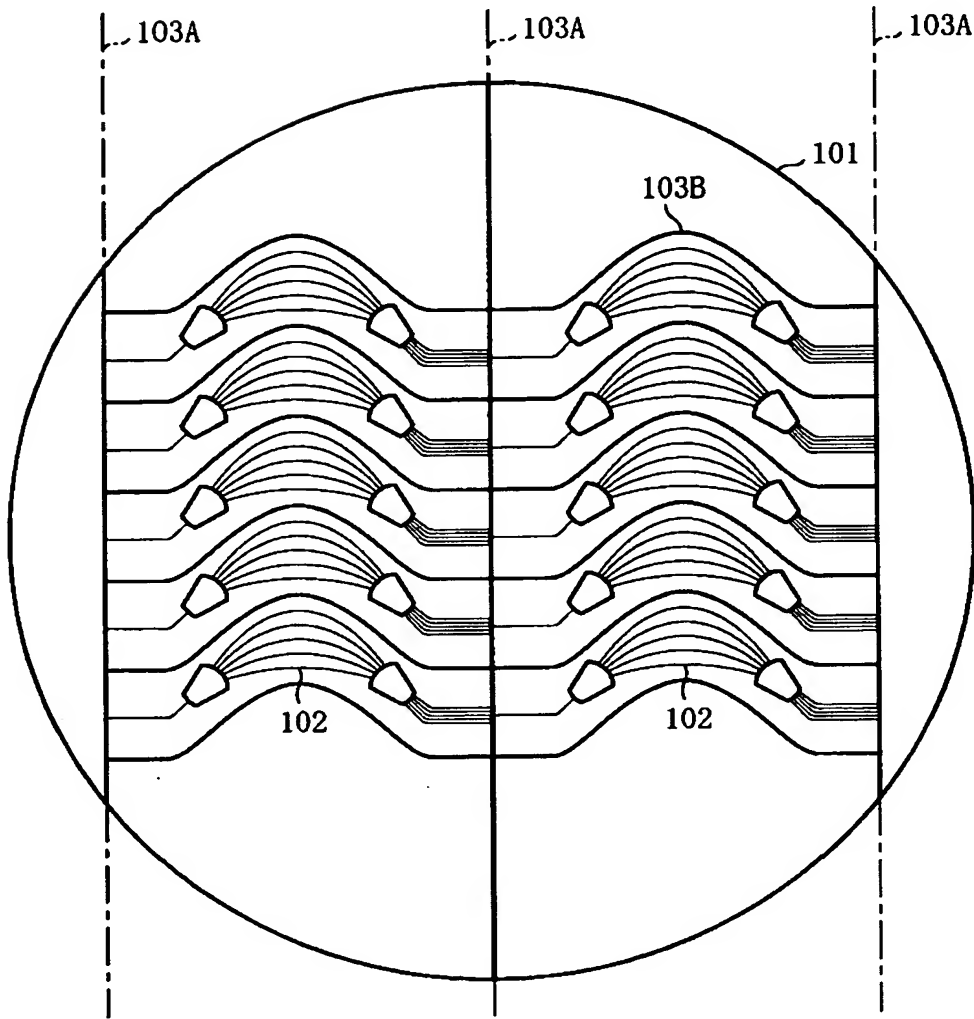
【図 1】



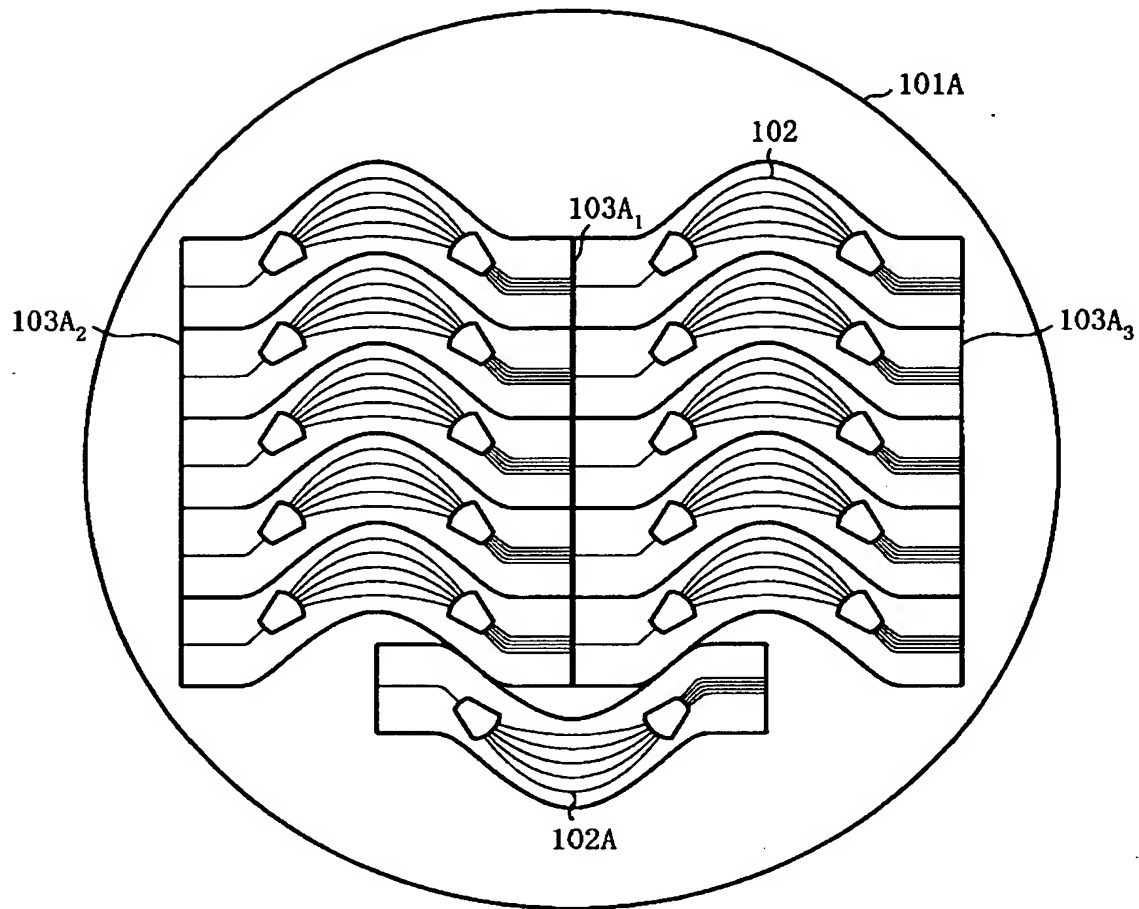
【図 2】



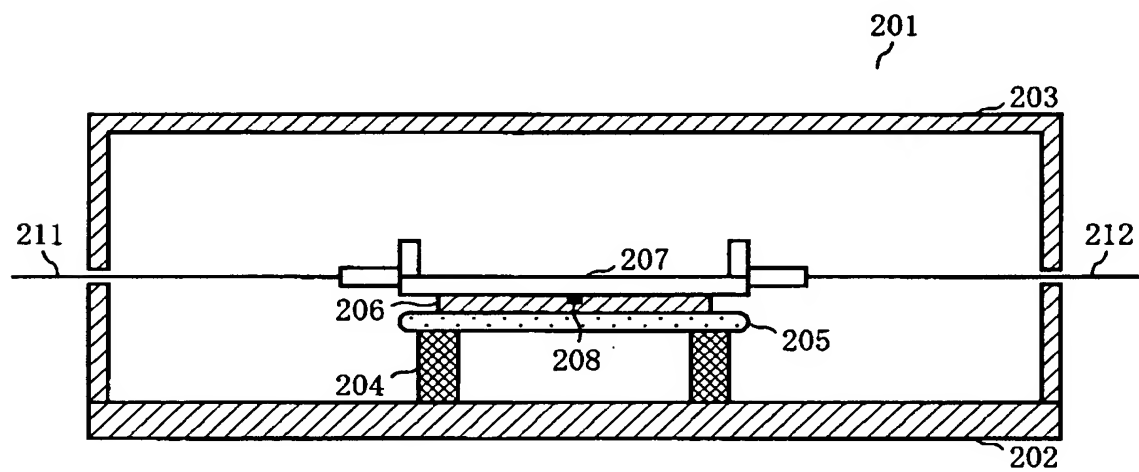
【図 3】



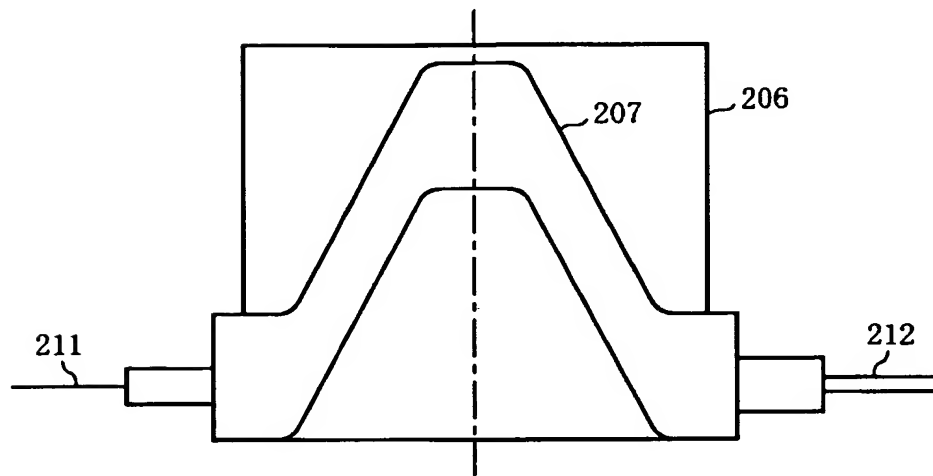
【図 4】



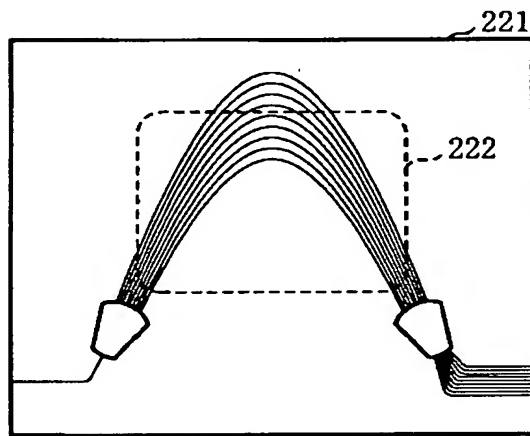
【図 5】



【図 6】

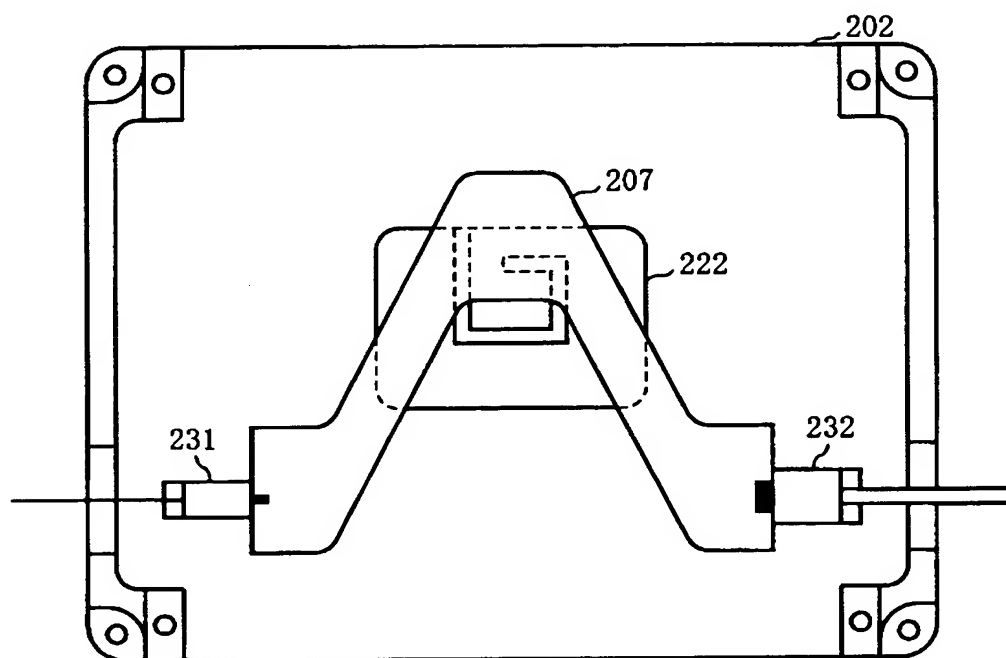


【図 7】

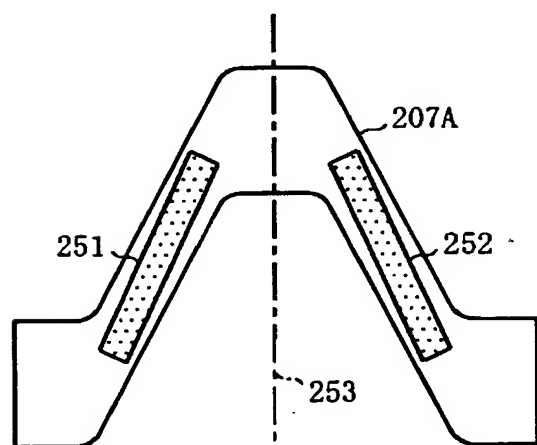




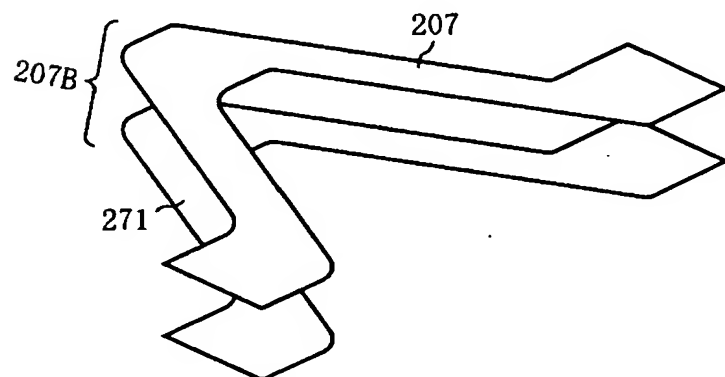
【図 8】



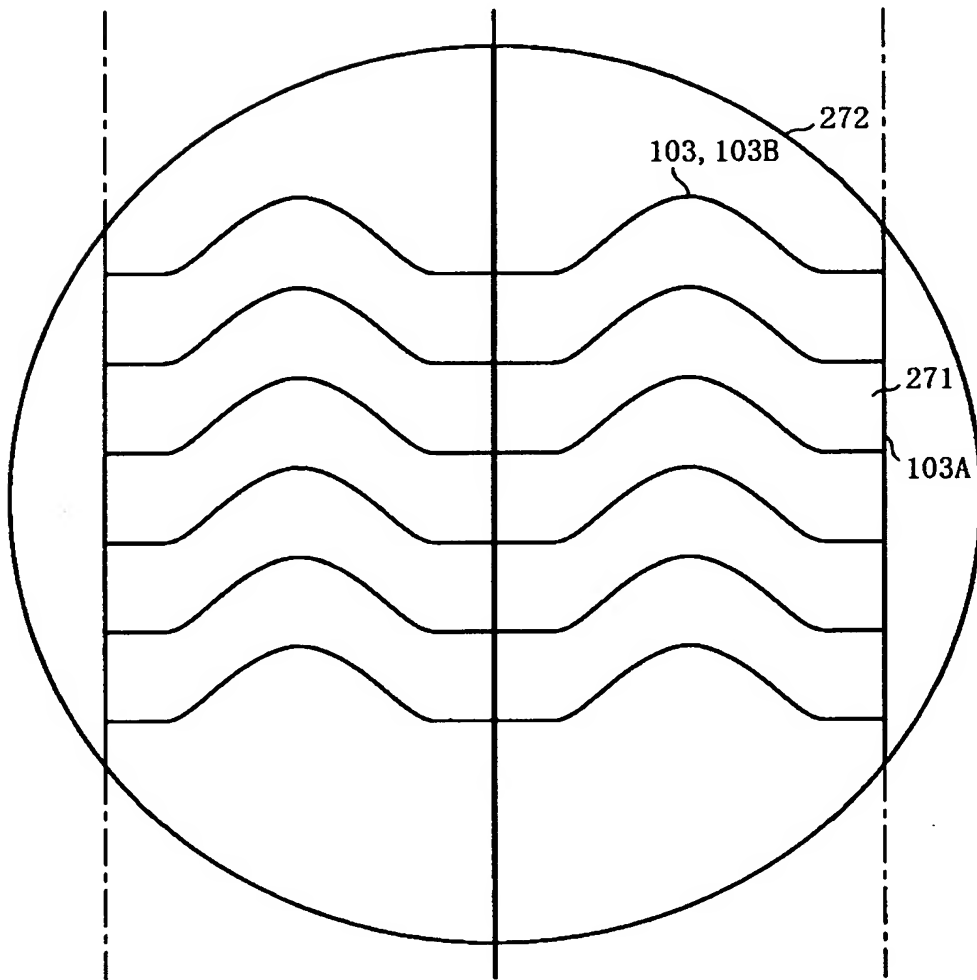
【図 9】



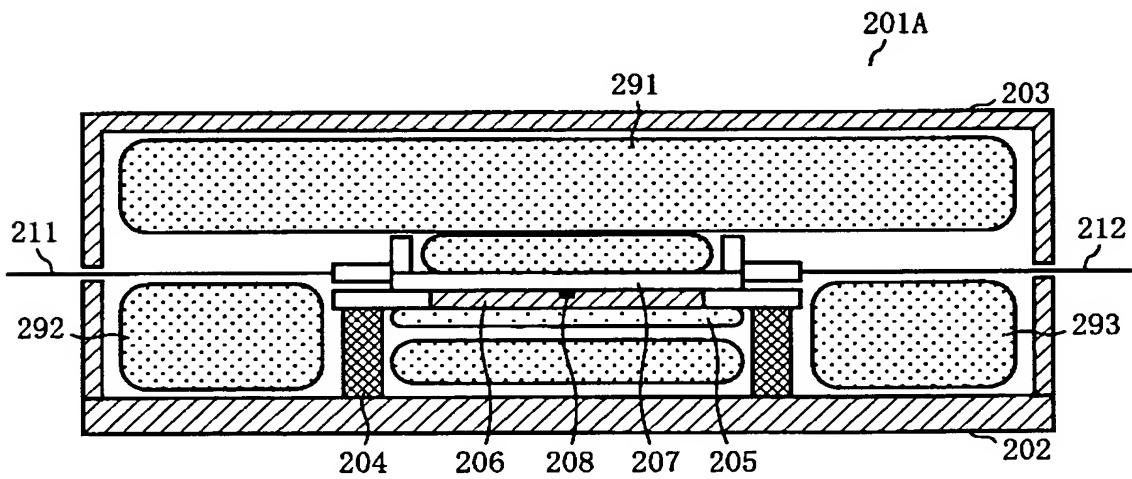
【図 10】



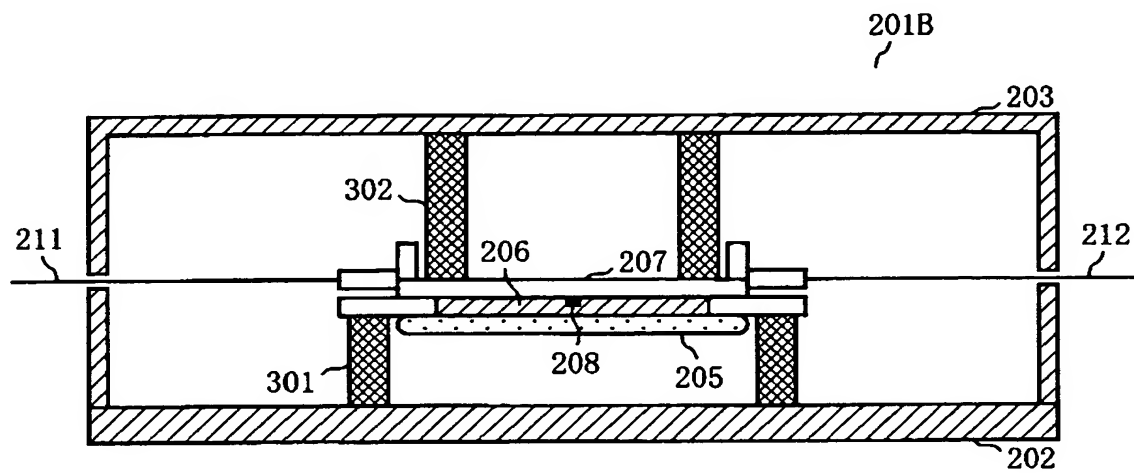
【図 1 1】



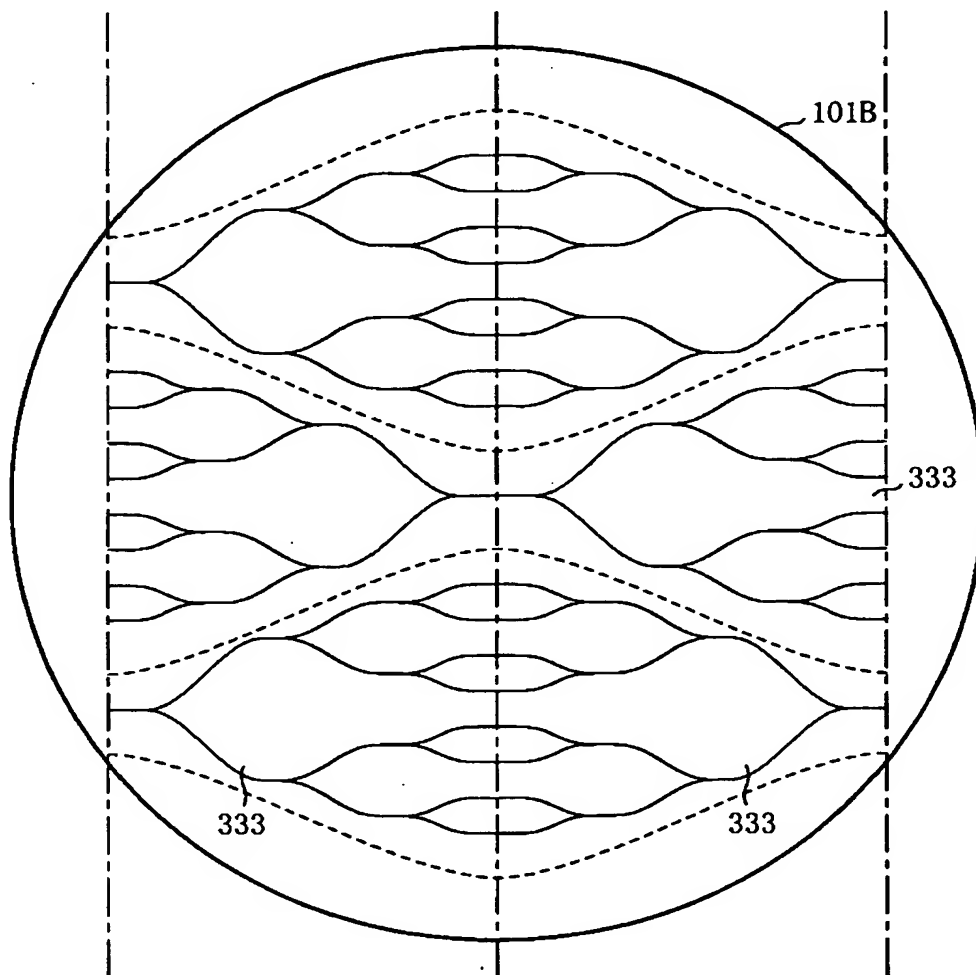
【図 1 2】



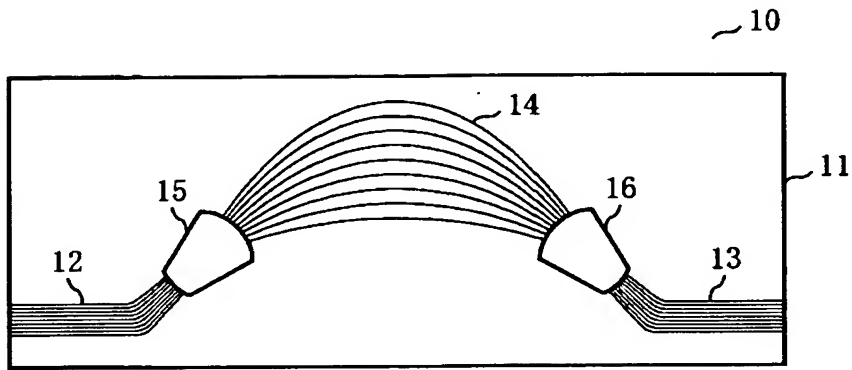
【図 13】



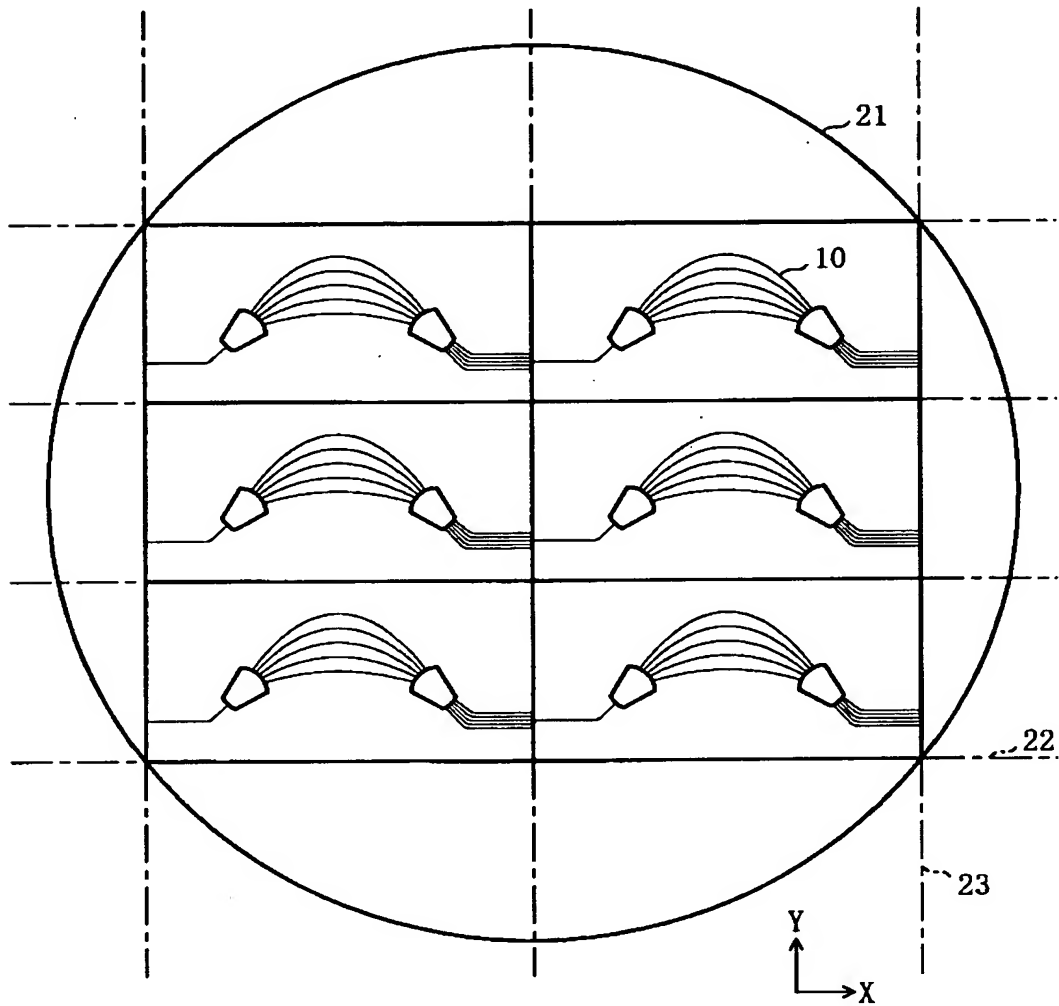
【図 14】



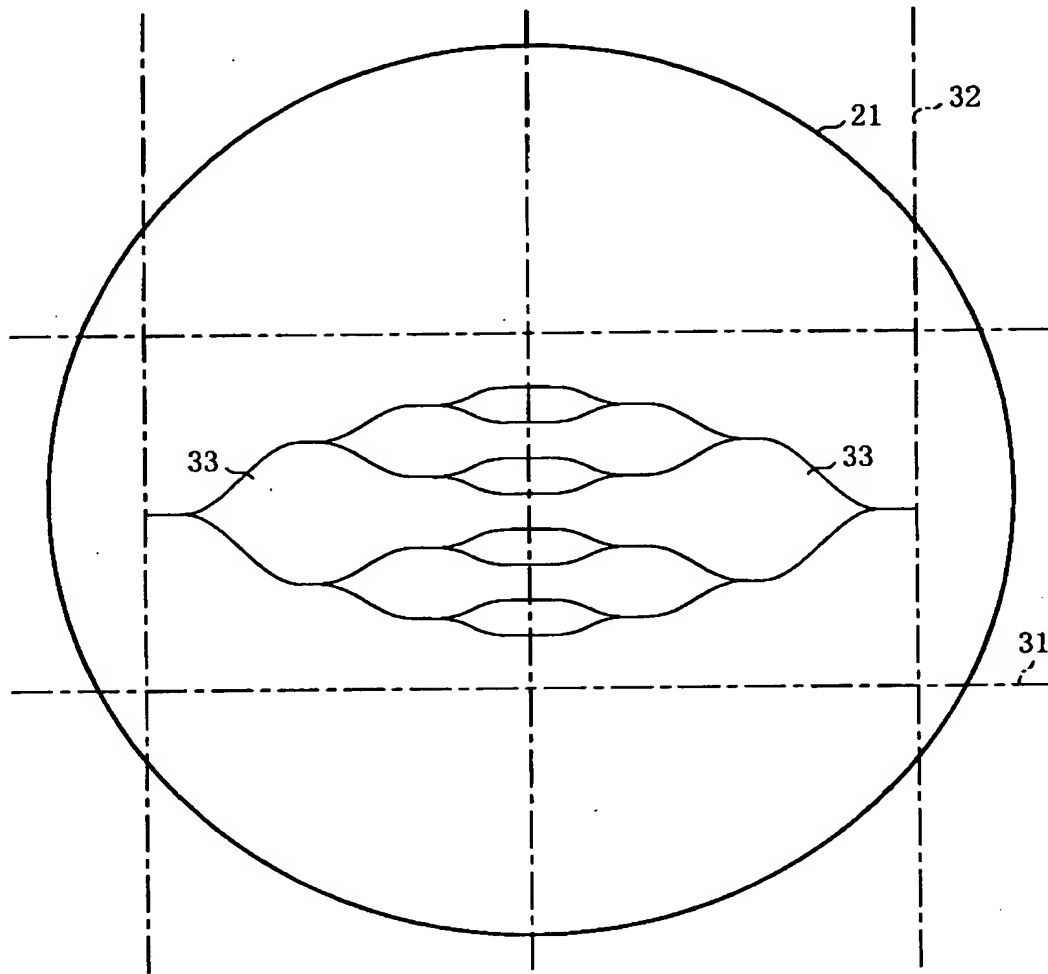
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アレイ導波路格子のようにウェハ上における素子全体の占有する形状が矩形以外の形状となっているものについて、1つのウェハからより多くの収量を得ることのできるチップ、そのチップの製造方法およびそのチップを収容したチップ収容モジュールを得ること。

【解決手段】 ウェハ101上には、同一方向に凸型となった2つの曲線部分を所定間隔で配置しそれぞれの端部を互いに平行な2本の直線で結んだ弓形の領域に、それぞれアレイ導波路格子のパターン102が形成されている。これらを直線状の切断パス103Aと、互いに同一形状の弓形を2つ横方向に連続させた曲線状の切断パス103Bで切り出すことで、アレイ導波路格子のパターン102を矩形形状で切り出した場合よりも多くのチップを製造することができる。切り出しには、超音波加工技術やサンドブラスト加工技術等を使用することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-046663
受付番号	50100248505
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 2月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月22日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏 名 日本電気株式会社